

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
DANIELE COELHO VIGÁRIO

**ASPECTOS DA BIOLOGIA DO GUARÁ, *Eudocimus ruber* (LINNAEUS, 1758),
RELACIONADOS À ATIVIDADE DIÁRIA NO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ.**

CURITIBA
2014

DANIELE COELHO VIGÁRIO

**ASPECTOS DA BIOLOGIA DO GUARÁ, *Eudocimus ruber* (LINNAEUS, 1758),
RELACIONADOS À ATIVIDADE DIÁRIA NO LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Henry Louis Spach
Co-orientador: Dr. Ricardo Krul

CURITIBA

2014



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO



PARECER

Os abaixo-assinados, membros da banca examinadora da defesa da dissertação de mestrado, a que se submeteu a mestrand, **Daniele Coelho Vigário**, para fins de adquirir o título de Mestre em Ecologia e Conservação, são de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do trabalho de conclusão da candidata.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

Curitiba, 11 de março de 2014.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ricardo Krul
Co-orientador e Presidente

Prof. Dr. Emydio Leite de A. Monteiro Filho
Membro

Prof. Dr. Paulo Rogério Mangini
Membro

Visto:

Prof.ª. Dra. Maria Regina Torres Boeger
Coordenadora do PPG-ECO

AGRADECIMENTOS

À minha família.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação e ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni), pelo auxílio financeiro.

Ao professor Henry Spach, pela orientação e pela confiança.

Ao professor Ricardo Krul por me acolher em seu laboratório desde 2007, pelos conselhos e pela amizade.

Ao Centro de Estudos do Mar, por ser sempre como uma segunda casa.

Aos colegas do laboratório de Ornitologia – Luciana Festti, Ana Luíza Mendes Gomes e Danilo Filipkowski.

Aos marinheiros Moisés e Josias.

Aos meus amigos e a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho, tanto direta, quanto indiretamente.

RESUMO

O Guará, *Eudocimus ruber*, ocorria em grande número no litoral do Paraná até o século XIX, mas uma drástica redução populacional no século seguinte culminou com o desaparecimento regional. Seu retorno ao litoral paulista a partir da década de 1980 vem projetando seu reestabelecimento gradual em direção ao sul do Brasil. Diante disso, o presente estudo tem por objetivo monitorar o retorno do Guará ao litoral do Paraná e avaliar aspectos do seu comportamento. Aspectos da biologia do Guará (*Eudocimus ruber*) foram estudados num ecossistema de manguezal no Complexo Estuarino de Paranaguá: estrutura populacional da população, variações temporais, influência de fatores ambientais no comportamento, área de vida e observações naturalísticas. Um total de 18 contagens foram realizadas de outubro de 2012 a setembro de 2013, numa região compreendida entre as Baía das Laranjeiras e dos Pinheiros, totalizando uma observação de 1559 indivíduos de *E. ruber*. Exemplares adultos corresponderam a 91,73% da população. No geral, a espécie foi abundante nos meses de outono e inverno (coincidindo com a estação menos chuvosa no litoral). Não houve uma atividade mais frequente, com alimentação e repouso correspondendo a 48,03% e 51,97% dos contatos com as aves, respectivamente. O pico de forrageamento foi entre 10h-11h e de repouso entre 11h-15h. A dinâmica das atividades foi analisada em relação à variação da maré e verificou-se que esta espécie altera seu comportamento em resposta à tal variáveis. O panorama apresentado neste estudo torna claro que o Paraná está sendo recolonizado pelo Guará e que é de extrema importância a preservação do ecossistema para assegurar tal cenário.

Palavras-chave: maré, manguezal, recolonização, alimentação, repouso, Guaraqueçaba, Complexo Estuarino de Paranaguá, Baía de Laranjeiras, Baía dos Pinheiros.

ABSTRACT

The Scarlet Ibis occurred in large numbers at the coast of Paraná until the nineteenth century, but a drastic decrease in its population ended with regional disappearance. Its return to São Paulo coast since the 1980s has been projecting its gradual reestablishment towards the southern Brazil. Therefore, this study aims to track the return of Scarlet Ibis to Paraná and evaluate aspects of its behavior. Biological aspects of Scarlet Ibis were studied in a mangrove ecosystem in the Paranaguá Estuarine Complex: population structure, temporal variations, influence of environmental factors on behavior, home range and naturalistic observations. A sum of 18 counts were conducted from October 2012 to September 2013, in an area between the bays of Laranjeiras and Pinheiros, totaling 1559 individuals of *E. ruber*. Adult specimens accounted for 91.73% of the population. Overall, the species was abundant at fall and winter (matching the less rainy season). There was not a more frequent activity, with feeding and rest corresponding to 48.03% and 51.97% of contacts with birds, respectively. The foraging behavior peak was between 10h-11h and the rest behavior between 11h-15h. The activities' dynamics were analyzed in relation to the tidal variation and it was found that this species changes its behavior in response to such variable. This study makes it clear that Paraná is being recolonized by Scarlet Ibis and that is extremely important the mangrove ecosystem preservation in order to ensure such scenario.

Key words: tidal cycle, mangrove, recolonization, feeding, resting, Guaraqueçaba, Paranaguá Estuarine Complex, Laranjeiras Bay, Pinheiros Bay.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, COM DESTAQUE PARA A ÁREA PRIORITÁRIA DE OCORRÊNCIA DE *E. ruber*. VERDE INDICA MANGUEZAIS E MARISMAS E LARANJA OS BAIXIOS. 16
- FIGURA 2 – CLASSES ETÁRIAS DE *E. ruber*: A) JOVEM; B) JOVEM EM FASE INTERMEDIÁRIA DE PLUMAGEM E C) ADULTO..... 19
- FIGURA 3 – ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DE INDIVÍDUOS JOVENS E ADULTOS DE *E. ruber* NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, DE OUTUBRO DE 2012 A SETEMBRO DE 2013 E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE GUARAQUEÇABA (LINHA TRACEJADA). 23
- FIGURA 4 – NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS (N) DE *E. ruber* EM ATIVIDADE DE ALIMENTAÇÃO E REPOUSO AO LONGO DO DIA NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, DE OUTUBRO DE 2012 A SETEMBRO DE 2013. 24
- FIGURA 5 – NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS E ERROS-PADRÃO DE *E. ruber* EM ALIMENTAÇÃO E REPOUSO NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, NAS CONDIÇÕES DE MARÉ BAIXA E ALTA, DE OUTUBRO DE 2012 A SETEMBRO DE 2013. 25
- FIGURA 6 - ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DE *E. ruber* EM ALIMENTAÇÃO (BARRAS PRETAS) E EM REPOUSO (BARRAS BRANCAS) EM RELAÇÃO À VARIAÇÃO DA MARÉ (M) (LINHA TRACEJADA) EM DUAS CAMPANHAS AMOSTRAIS (21/02/2013 E 30/08/2013) NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ. 25
- FIGURA 7 – GUARÁS SE ALIMENTANDO NO INTERIOR DO BOSQUE DE MANGUEZAL..... 26
- FIGURA 8 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO NÚMERO MÁXIMO DE INDIVÍDUOS DE *E. ruber* POR CAMPANHA AMOSTRAL, NO COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ, DE OUTUBRO DE 2012 A SETEMBRO DE 2013..... 27

FIGURA 9 – <i>E. ruber</i> E OUTRAS AVES COMPARTILHANDO O MESMO BAIXIO DURANTE O FORRAGEIO.....	28
FIGURA 10 – DORMITÓRIO COMPARTILHADO DE <i>E. ruber</i> COM <i>P.</i> <i>brasiliensis</i> E <i>E. alba</i> , NA ILHOTA PRÓXIMA À TIBICANGA.....	29
FIGURA 11 – AO CENTRO, DOIS GUARÁS COMPETINDO POR ESPAÇO PARA REPOUSO NA VEGETAÇÃO.	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 ÁREA DE ESTUDO	14
3.2 COLETA DOS DADOS	17
3.3 IDENTIFICAÇÃO ETÁRIA	18
3.4 CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES.....	20
3.5 DETERMINAÇÃO DA MARÉ.....	20
3.6 ANÁLISE DOS DADOS	21
4 RESULTADOS.....	22
5 DISCUSSÃO	30
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS.....	35
ANEXOS	41

1 INTRODUÇÃO

A família Threskiornithidae (Ordem Ciconiiformes) inclui 13 gêneros e 32 espécies de aves amplamente distribuídas no globo, exceto na Antártica, destacando-se os íbis e os colhereiros. Essas aves possuem bico longo e curvo (e em alguns casos, em formato de espátula), assim como pernas e pescoço também longos, características que contribuíram para a ocupação de ambientes alagados e uma dieta baseada em espécies aquáticas, tais como pequenos crustáceos, larvas, moluscos, peixes e caranguejos (SICK, 1997).

O Guará, *Eudocimus ruber* (Linnaeus, 1758), uma das mais belas aves do globo e representante mais conhecido da família Threskiornithidae, está intimamente relacionado aos ambientes de manguezal na costa brasileira (SICK, 1997). A plumagem do corpo é de um vermelho vivo, com a cabeça, pescoço e pernas vermelho-claro. As únicas partes não vermelhas são as pontas das asas, os olhos e o bico. A cor da plumagem decorre do pigmento carotenóide cantaxantina, presente nos crustáceos (gêneros *Uca*, *Aratus* e *Ucides*), os quais constituem grande parte de sua dieta (SICK, 1997).

De hábitos gregários, costuma formar colônias reprodutivas e sítios de repouso partilhados com colhereiros (*Platalea ajaja*) e garças (*Bubulcus ibis*, *Ardea alba*, *Egretta thula* e *E. caerulea*) em áreas úmidas. Tem sua distribuição original desde a costa atlântica setentrional da América do Sul, incluindo países como Equador, Colômbia, Trinidad e Antilhas, Venezuela e Guianas até o sul da costa brasileira (STOTZ *et al.*, 1996; SICK, 1997).

Em estuários, as zonas de correntes fracas ou de águas calmas protegidas topograficamente favorecem a deposição, conduzindo à formação de baixios ou planícies de maré (BIGARELLA *et al.*, 1978). Essas planícies podem ser vegetadas, constituindo os ecossistemas manguezal e marisma, ou formar bancos não-vegetados arenosos e areno-argilosos, comumente chamados de baixios (ANGULO, 1992). No Brasil, o Guará originalmente distribuía-se acompanhando a formação manguezal e ambientes adjacentes, desde o Estado do Amapá até o Estado de Santa Catarina (SICK, 1997).

Os manguezais destacam-se não pela riqueza de espécies, mas pela abundância das populações que neles vivem (KRUG *et al.*, 2007). Este sistema funciona como um local de refúgio, descanso, alimentação e reprodução de diversos táxons de vida marinha e terrestre, incluindo as aves (SICK, 1997; VOOREN e BURSQUE, 1999). Bandos mistos de aves marinhas e limícolas estão frequentemente associados aos baixios que bordeiam os manguezais, sendo atraídos pela grande disponibilidade de alimento durante a maré baixa (ZANIN *et al.*, 2008).

Ao longo dos últimos séculos houve drástica redução das populações de *E. ruber*, principalmente devido à fragmentação e destruição dos manguezais, à caça e coleta de ovos. A beleza de suas penas, cobiçadas por indígenas e europeus, assim como interesse cinegético, associados a sua conspicuidade, possivelmente determinaram sua redução populacional (LAGO-PAIVA, 1994; HASS *et al.*, 1999; RODRIGUES, 1995; STRAUBE, 2011). Atualmente o Guará se apresenta em duas populações disjuntas, uma bem estabelecida ao norte, nos Estados do Pará e Maranhão (HASS, 1996), e outra em recuperação ao sul, particularmente no Estado de São Paulo (SICK, 1997). Em recuperação diz-se, pois a partir da década de 1980, grupos voltaram a ser observados com frequência e abundância na região de Santos/Cubatão depois de anos sem registros (MARCONDES-MACHADO *et al.*, 1989; ARGEL-DE-OLIVEIRA *et al.*, 1993). A partir de 2009 foi verificada a presença contínua de *E. ruber* nos manguezais do Complexo Estuarino de Paranaguá, porém poucos estudos foram conduzidos desde então (KRUL *et al.*, 2009; KRUL, 2011), abordando principalmente o retorno do Guará ao Paraná após este ter sido considerado virtualmente extinto do sul e sudeste do Brasil (MARCONDES-MACHADO e MONTEIRO FILHO, 1990). Também no Estado de Santa Catarina, após décadas sem avistagens, houve confirmação de atividade reprodutiva no final de 2012 (GROSE *et al.*, 2013).

Segundo Hass *et al.* (1999) embora o Guará seja objeto de estudos em relativa quantidade em outros países e de ter despertado grande interesse ao longo do tempo – inclusive levando à promulgação de uma das primeiras leis de proteção à fauna no século XVIII, que proibia a molestação do Guará (STRAUBE, 2011) – no Brasil ainda há poucos estudos sobre sua biologia, estes datando das

décadas de 80 e 90 (RODRIGUES, 1995; HASS, 1996; HASS *et al.*, 1999; MARTÍNEZ e RODRIGUES, 1999; OLMOS *et al.*, 2001; OLMOS e SILVA E SILVA, 2001; OLMOS, 2003; PALUDO *et al.*, 2004, 2005; BARBIERI, 2009; ZANIN *et al.*, 2009; GONÇALVES *et al.*, 2010; FINK, 2013; GROSE *et al.*, 2013). Também são escassos os trabalhos sobre as áreas de alimentação de *E. ruber* e influência da maré na obtenção de alimento nos manguezais (RODRIGUES e MARTINEZ, 1999; BARBIERI, 2009), e muitas informações ainda são necessárias para se entender a ecologia trófica dessa espécie neste ecossistema.

Diante deste cenário, o presente estudo tem como objetivo apresentar novas informações sobre abundância, classes etárias, variação mensal e sazonal, e a relação dos comportamentos de alimentação e repouso/manutenção de plumagem dos Guarás com a variação da maré na área que concentra o maior número de registros de Guará no Complexo Estuarino de Paranaguá.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Monitorar grupos de Guará *Eudocimus ruber* e associar aspectos comportamentais destes à fatores físicos e temporais no Complexo Estuarino de Paranaguá.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar tamanhos de grupos formados pelo Guará ao longo do ano e determinar a estrutura populacional destes em relação à jovens e adultos;
- Avaliar influências temporais (mensal e sazonal) nos registros de *E. ruber*;
- Relacionar os comportamentos de alimentação e repouso/manutenção da plumagem com as condições de maré;
- Verificar a distribuição das ocorrências e sítios preferenciais para alimentação e repouso/manutenção da plumagem.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O litoral do Estado do Paraná está situado entre a Barra do Ararapira em Guaraqueçaba, 25°12'44" S – 48°01'15" W, e a Barra do Saí, em Guaratuba, a 25°58'38" S – 48°35'26" W (BIGARELLA, 1946). De acordo com Matsuura (1986), está incluído na região marítima sudeste do Brasil, situada entre Cabo Frio (RJ) e o Cabo de Santa Marta (SC). Essa área é caracterizada pela grande extensão da plataforma continental que na sua maior parte é coberta de areias, lamas e argilas. A região costeira paranaense é enriquecida com aportes continentais dos sistemas estuarinos adjacentes, as duas grandes baías: de Paranaguá, ao norte, e Guaratuba, menor e mais ao sul (BIGARELLA, 1946; MAACK, 1981).

O Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá (CEP) apresenta uma área total de 612 km², constituindo parte do importante sistema estuarino subtropical que inclui também o sistema Baía de Iguape-Cananéia no sudeste do Estado de São Paulo (LANA *et al.*, 2000). O CEP compreende as Baías de Antonina e de Paranaguá (eixo Leste-Oeste – 260 km²), as Baías de Guaraqueçaba, Laranjeiras e Pinheiros (eixo Norte-Sul – 200 km²), além de enseadas e ilhas (LANA *et al.*, 2000).

Por estar inserido na região sul do Brasil, o litoral do Estado do Paraná apresenta clima do tipo Cfa, segundo classificação de Köppen, definido como subtropical úmido mesotérmico, com a temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média do mês mais quente acima de 22°C. O período chuvoso dura a maior parte do verão, ao passo que o período menos chuvoso começa no final do outono continuando até o final do inverno (SÁ, 2003). A média anual de precipitação é de 2500 mm com máxima de 5300 mm (LANA *et al.*, 2000).

As planícies entremarés e as áreas rasas, localizadas acima da isóbata de 1 metro, somam aproximadamente 132 km² (NOERNBERG *et al.*, 2006) do referido estuário, são amplas e formadas por manguezais, marismas e bancos

não vegetados, ou baixios. A dinâmica destes sistemas é fortemente influenciada pelas marés e correntes de marés. As marés na Baía de Paranaguá são semi-diurnas, ou seja, com duas baixa-mares e duas preamares no período de um dia lunar (24 h e 50 min), com intervalo consecutivo de pouco mais de 6 horas. Apresenta uma amplitude das marés de sizígia inferior a 2 m, o que caracteriza um regime de micro-marés (ANGULO *et al.*, 2006). No entanto, a altura da amplitude de maré de sizígia chega a atingir valores médios de 2,2 m; em marés de quadratura essa amplitude é de cerca de 1,0 m (APPA, 2012).

Segundo BIGARELLA (1946), os manguezais são encontrados em grande extensão nas Baías de Paranaguá e de Guaratuba e constituem-se pelas espécies *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco) e *Avicennia schaueriana* (siriúba), com diferentes distribuições e índices de dominância. Além de margearem os rios, constituem ilhas rasas e planas, inundáveis na preamar e emersas na maré baixa. A presença de manguezais torna a região costeira paranaense rica em biomassa de pequenos peixes pelágicos e crustáceos, porém pobre em termos de diversidade de espécies. Manguezais e marismas correspondem a aproximadamente 52% da superfície líquida do CEP (NOERNBERG *et al.*, 2006).

A área onde os dados foram coletados compreende região específica CEP que, de acordo com Krul *et al.* (2009) e Krul (2011), concentra o maior número de registros de *E. ruber*. Tal região é limitada a oeste pela desembocadura do canal que interliga as Baías das Laranjeiras e dos Pinheiros e tem limite leste no entorno da Ilha do Pinheiro (FIGURA 1).

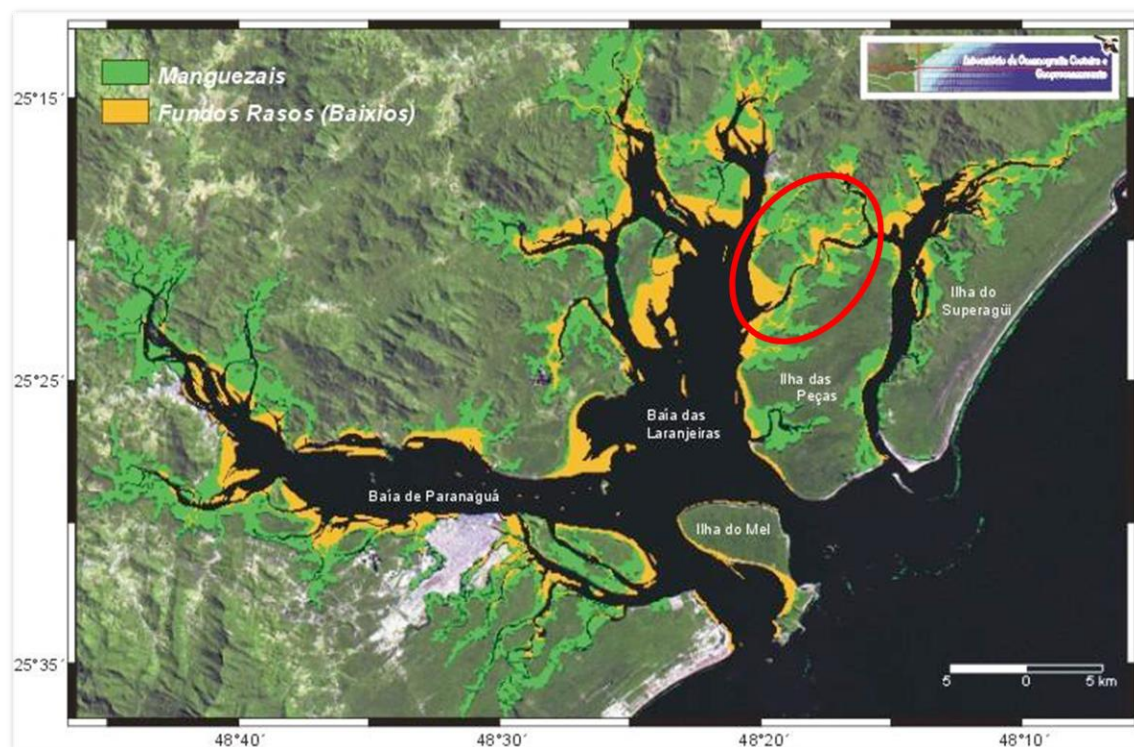


FIGURA 1 – Localização geográfica do Complexo Estuarino de Paranaguá, com destaque para a área prioritária de ocorrência de *E. ruber* (em vermelho). Verde claro indica os manguezais e marismas e laranja os baixios.
 FONTE: Modificada de ALVES (2011).

3.2 COLETA DOS DADOS

Os dados foram obtidos no período de outubro de 2012 a setembro de 2013 com periodicidade mensal, contemplando três condições de maré na área que concentra atualmente os registros do Guará (FIGURA 1). Considerou-se maré baixa a condição na qual os bancos lodosos, ou baixios, se encontravam emersos e maré alta àquela em que os baixios encontram-se totalmente submersos e o bosque de manguezal completamente alagado. A terceira condição corresponde à maré média, caracterizada pelo encobrimento dos bancos lodosos e exposição do entremarés apenas no bosque de manguezal.

Com o propósito de detectar e mapear a ocorrência dos Guará, a cada expedição foi feito um percurso desde o Porto de Embarque, em Pontal do Sul (Pontal do Paraná) até a localidade do Poruquara (Guaraqueçaba), deslocamento que inclui a principal área de ocorrência desta ave no CEP (KRUL *et al.*, 2009; KRUL, 2011). A distância percorrida em cada campanha amostral foi de aproximadamente 90 km ida e volta, à bordo de embarcação metálica de pequeno porte com motor de popa de 60 HP. Este tipo de embarcação permitiu fácil deslocamento entre as áreas com baixios e o acompanhamento dos bandos de Guará em caso de revoada.

Para a coleta das informações foram efetuadas buscas ativas dos grupos de aves, os quais foram monitorados com binóculo 8x42 a partir da embarcação. Imediatamente após a localização das aves foi feita a aproximação até uma distância de aproximadamente 100 metros. Cada grupo de aves monitorado teve a área de ocorrência georreferenciada, a condição de maré registrada e seus comportamentos monitorados.

Para a coleta dos dados conduziram-se contagens visuais, realizadas entre as 07 e 18 horas. Cada contagem teve duração de três minutos, período em que se fez o registro de todas as aves presentes no local, a identificação da idade (jovens e adultos), o registro dos comportamentos (alimentação e repouso/manutenção de plumagem) e dos ambientes ocupados (baixio, interface baixo-bosque e bosque de manguezal). As contagens foram distribuídas ao longo de todo o período de contato com o grupo de Guará, tendo intervalo fixo de 10

minutos entre eles, com a primeira contagem feita imediatamente após a localização dos guarás.

Dados históricos de precipitação pluviométrica do Município de Guaraqueçaba foram obtidos do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), no site www.iapar.br e correspondem às médias mensais entre 1978 e 2012. Dados de maré (preamares e baixa-mares) do dia de cada campanha amostral foram obtidos da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), no site <http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/>, para o marégrafo do Cais Oeste do Porto de Paranaguá.

3.3 IDENTIFICAÇÃO ETÁRIA

O reconhecimento das classes etárias dos Guarás foi orientado pela coloração das penas. A plumagem do Guará jovem é uma mescla de cinza, marrom e branco (ANTAS, 1979). Conforme o jovem se desenvolve, a dieta fortemente baseada em crustáceos vermelhos produz a coloração escarlate. Neste trabalho, os indivíduos jovens foram classificados quando exibiam plumagem mesclada (FIGURA 2A) e quando em situação intermediária, com parte da plumagem já vermelha (FIGURA 2B). A plumagem do indivíduo adulto é escarlate (FIGURA 2C).

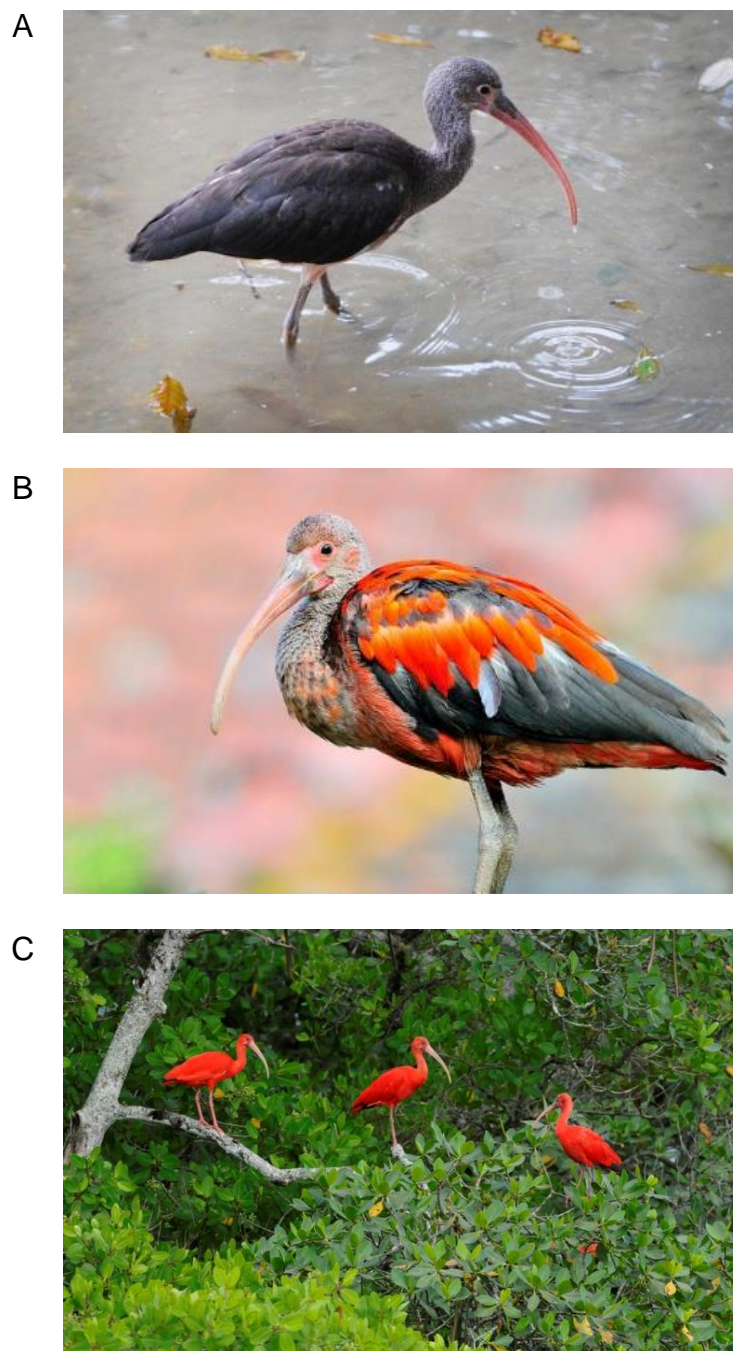


FIGURA 2 – Classes etárias de *E. ruber*: A) jovem; B) jovem em fase intermediária de plumagem e C) adulto.

FONTE: Acervo da internet.

3.4 CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES

As observações foram realizadas por meio de contagens de três minutos, com 10 minutos de intervalo entre cada um, durante as quais foram contabilizados todos os indivíduos desempenhando determinada atividade. Estas foram classificadas da seguinte maneira:

- i. Alimentação: corresponde à atividade de busca e predação. Para se alimentar, o Guará se desloca vagarosamente com a ponta do bico submersa, abrindo e fechando as mandíbulas aceleradamente (SICK, 1997). Essa atividade pode ser realizada em situação com lâmina d'água ou diretamente sobre o lodo.
- ii. Repouso/Manutenção de plumagem: corresponde às atividades de organização e limpeza das penas e descanso.

Diante disso, três categorias de dados foram obtidas: 1) conjunto formado pelas maiores contagens de indivíduos obtidas durante as campanhas amostrais, que reflete o maior número de guarás monitorados em cada expedição; 2) conjunto de dados gerados a partir das contagens de três minutos e 3) conjunto de dados originados a partir de observações naturalísticas.

3.5 DETERMINAÇÃO DA MARÉ

Para verificar a influência da maré na dinâmica da atividade diária de *E. ruber*, os dados obtidos sobre cada comportamento nas contagens de três minutos foram distribuídos em intervalos de uma hora, para os quais as alturas da maré foram determinadas.

Para calcular a altura da maré em horário diferente do previsto para a baixa-mar ou preamar, foram utilizadas as Tabelas I e II “altura da maré em um instante qualquer”, reproduzidas nos ANEXOS. A Tabela I tem como elementos de entrada a duração da maré (enchente ou vazante) e o intervalo de tempo entre o instante considerado e a preamar ou baixa-mar mais próxima. A sua saída,

denominada centésimo, é um dos elementos de entrada para a Tabela II, onde o segundo elemento de entrada será a amplitude da maré em questão. A saída da Tabela II é a correção a ser aplicada à altura da baixa-mar ou preamar considerada, que permitirá conhecer a altura da maré no instante desejado (MIGUENS, 2000).

Para entrar na Tabela I, calcula-se a duração da enchente ou vazante a partir dos dados disponibilizados pela DHN e, em seguida, o intervalo de tempo entre a preamar ou baixa-mar mais próxima e o horário desejado de previsão. O valor na intersecção de linha e coluna da Tabela I é a fração da amplitude.

Para entrar na Tabela II, calcula-se a amplitude da maré no ciclo considerado anteriormente e intercepta-se com a fração da amplitude. O dado de saída da Tabela II é a correção da altura.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

As análises estatísticas foram realizadas nos softwares GraphPad Prism 5.01 (GraphPad Software, San Diego, CA) e Statistica (StatSoft, Inc). Para verificar diferenças estatísticas entre as médias de dois grupos de dados foi utilizando Teste t de Student. Para testar a hipóteses de que os comportamentos de alimentação e repouso/manutenção de plumagem sofrem influência das diferentes condições da maré utilizou-se análise de variância (ANOVA) unidirecional com teste *post hoc* da menor diferença significativa (LSD), para hierarquização das médias. Foram consideradas significativas as diferenças com valor de $p < 0,05$.

A análise espacial dos dados de localização foi feita no software ArcGIS 9.3 (Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA). Para se obter um panorama das áreas que se destacaram por abrigarem bandos de *E. ruber*, o número máximo de indivíduos em cada ponto georreferenciado foi plotado em um mapa, na forma de intervalos.

4 RESULTADOS

Com base na maior contagem de indivíduos, que representou o tamanho do grupo de guarás monitorado em cada campanha amostral, se obtiveram 1559 contatos para as 18 amostragens, com predominância significativa de adultos ($t = 3,765$; $gl = 34$; $p < 0,05$), os quais representam 91,73% dos registros. A média de indivíduos por campanha amostral ao longo do período estudado foi de 86,61, sendo $79,44 \pm 80,65$ adultos e $7,71 \pm 11,36$ jovens.

Em uma avaliação mensal, obtiveram-se registros do Guará em nove dos 12 meses do ano, com predominância numérica em janeiro, 225 aves, ao passo que no período de outubro a dezembro não se obtiveram registros (FIGURA 3). Avaliando-se os contatos ao longo das estações do ano, se detectou predominância quantitativa durante o outono, com 40,47% do total, seguido pelo inverno com 32,20% e verão com 27,26%, ou seja, mais de 70% dos contatos com o guará aconteceu durante a estação menos chuvosa no litoral do Estado do Paraná, que compreende os meses de outono e inverno (FIGURA 3). Em todas as estações se verificou dominância de indivíduos adultos, com índice de 89,70% no outono, 87,45% no inverno e 100% durante o verão. Jovens foram avistados, embora em pequeno número, durante o outono e inverno, respectivamente 10,30% e 12,55%, contando com apenas um exemplar durante a primavera.

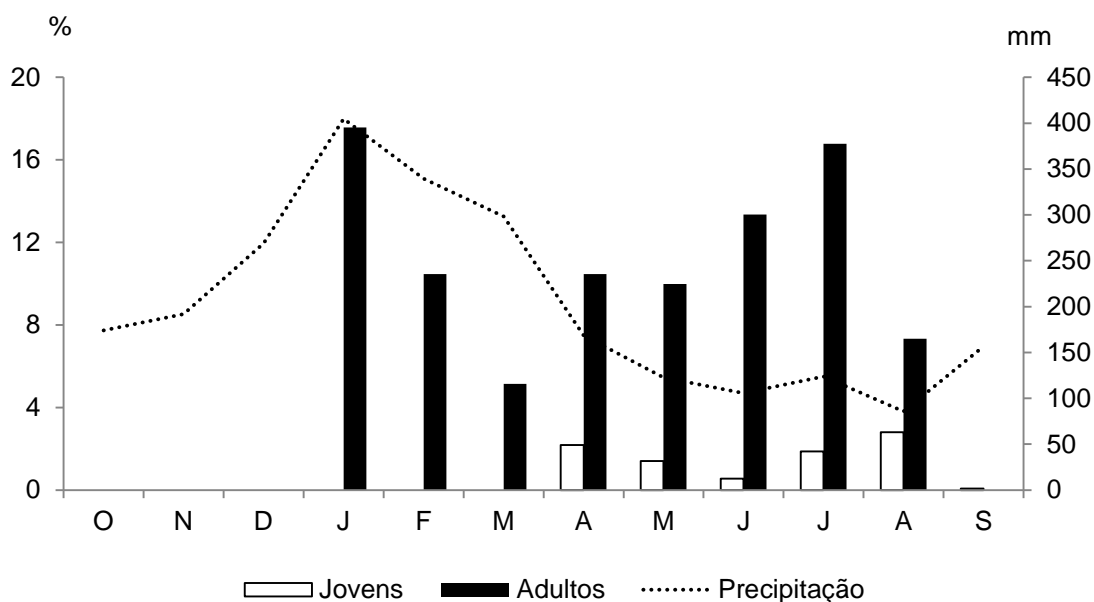


FIGURA 3 – Abundância relativa (%) de indivíduos jovens e adultos de *E. ruber* no Complexo Estuarino de Paranaguá, de outubro de 2012 a setembro de 2013 e precipitação pluviométrica de Guarapuá (linha tracejada).
 FONTE: A autora (2014).

Com relação às categorias comportamentais, alimentação e repouso/manutenção de plumagem, considerando 208 contagens de três minutos, não foram detectadas diferenças entre o número de aves registradas em cada categoria ($t = 0,5672$; $gl = 402$; $p > 0,05$), uma vez que alimentação respondeu por 51,97% dos contatos com as aves e repouso/manutenção de plumagem correspondeu a 48,03% dos contatos.

Ao longo do dia, pôde-se observar que a atividade alimentar dos Guarás no estuário se inicia, provavelmente, antes mesmo do intervalo das 7h-8h, atingindo seu pico no intervalo das 10h-11h; a partir desse horário ocorre uma queda no número de aves forrageando, até a atividade cessar aproximadamente às 16 horas (FIGURA 4). Com relação ao número de Guarás em repouso ou realizando a manutenção da plumagem, verificou-se que esta atividade oscila no decorrer do dia, concentrando as maiores frequências entre as 13 e 15 horas (FIGURA 4).

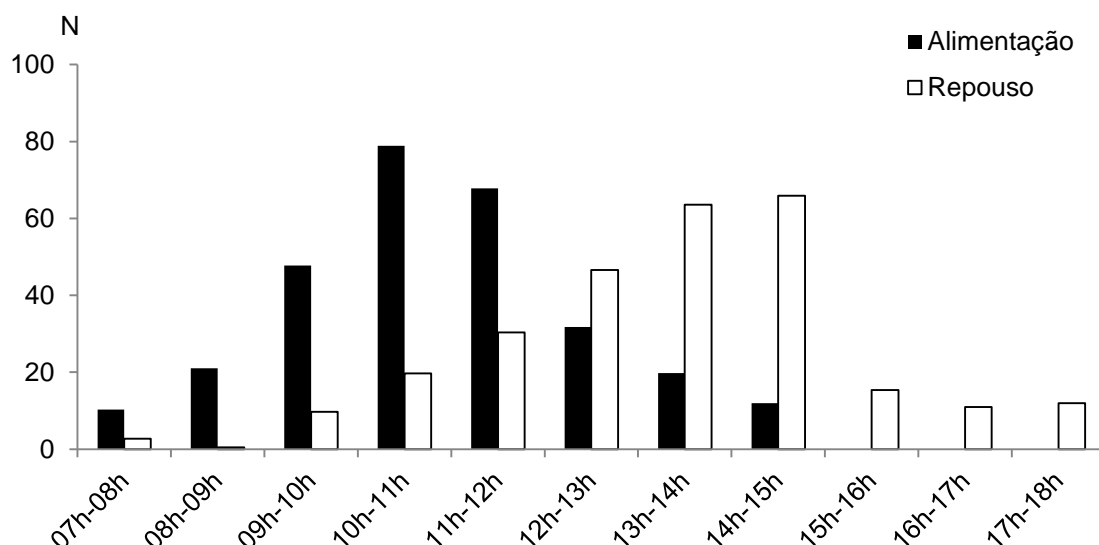


FIGURA 4 – Número médio de indivíduos (N) de *E. ruber* em atividade de alimentação e repouso ao longo do dia no Complexo Estuarino de Paranaguá, de outubro de 2012 a setembro de 2013.

FONTE: A autora (2014).

A partir das contagens de três minutos, foi possível observar uma correlação direta dos comportamentos exibidos pelas aves com a condição de maré (FIGURA 5), isto é, conforme a condição de maré se modifica, alteram-se as atividades desenvolvidas pelas aves. O número de indivíduos forrageando decresce conforme a maré se eleva, ao passo que o número de aves em repouso/manutenção de plumagem tende a aumentar, como demonstrado em algumas campanhas amostrais (FIGURA 6. Informações adicionais em ANEXOS). Observou-se também uma correspondência dos comportamentos e das marés com o tipo de ambiente ocupado, ou seja:

- i. Maré baixa – alimentação – baixios;
- ii. Maré média – ambos os comportamentos – interface baixio-bosque de manguezal;
- iii. Maré alta – repouso e manutenção de plumagem – árvores do bosque de manguezal.

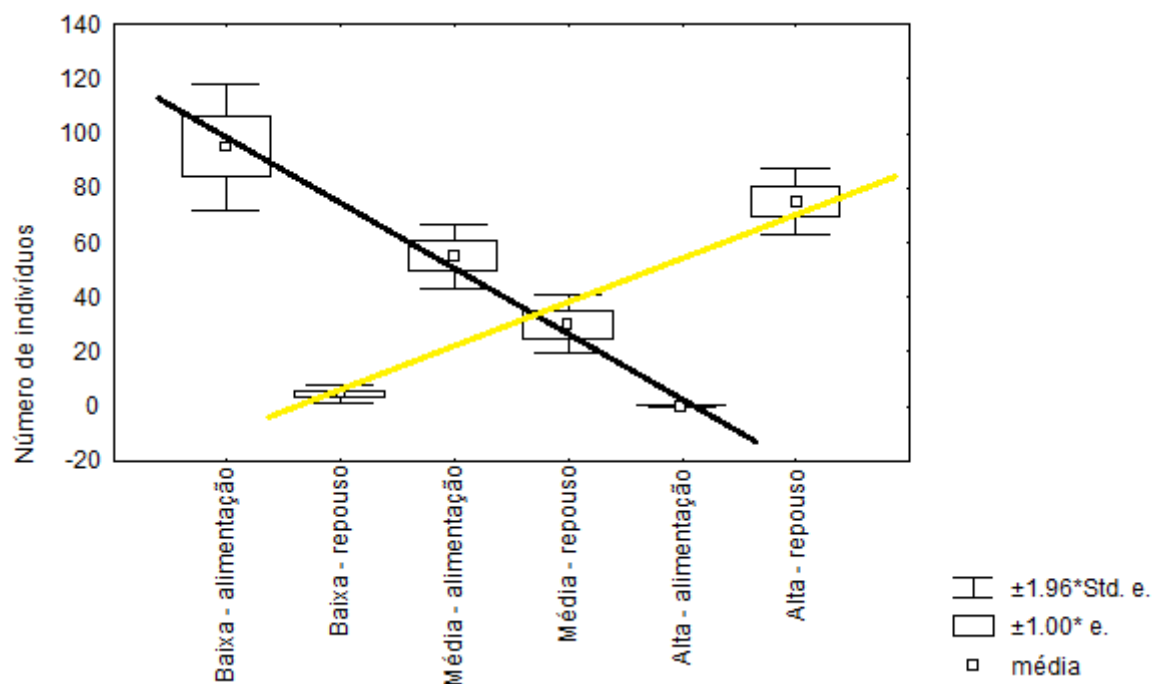


FIGURA 5 – Número médio de indivíduos e erros-padrão de *E. ruber* em alimentação e repouso no Complexo Estuarino de Paranaguá, nas condições de maré baixa e alta, de outubro de 2012 a setembro de 2013.

NOTA: Linha preta indica uma correlação negativa do comportamento com as marés e linha amarela uma correlação positiva.

FONTE: A autora (2014).

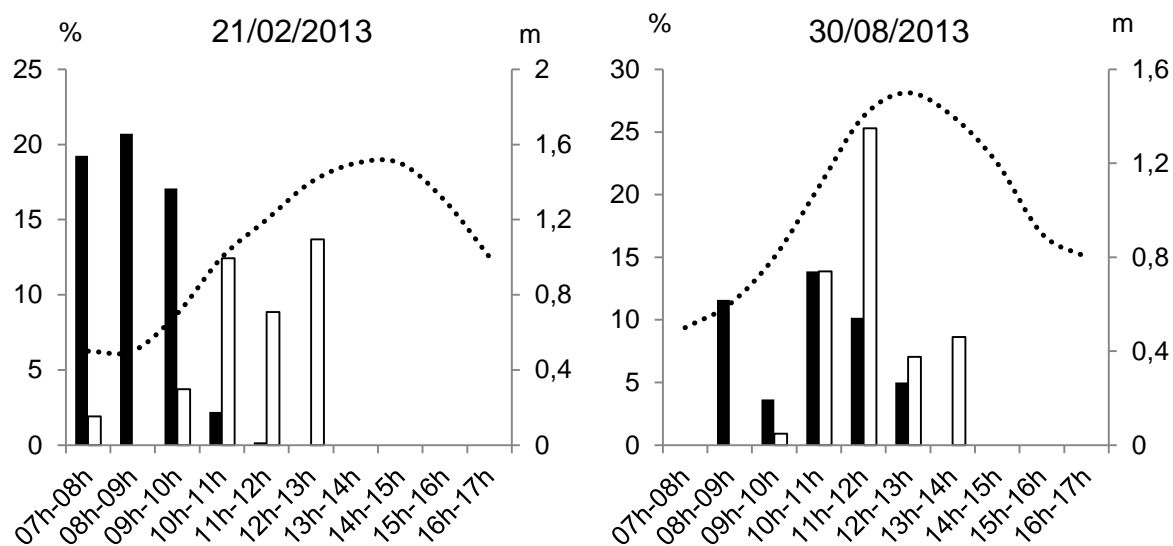


FIGURA 6 - Abundância relativa (%) de *E. ruber* em alimentação (barras pretas) e em repouso (barras brancas) em relação à variação da maré (m) (linha tracejada) em duas campanhas amostrais (21/02/2013 e 30/08/2013) no Complexo Estuarino de Paranaguá.

FONTE: A autora (2014).

Durante a maré baixa, os Guarás se concentram na interface água-baixio exposto. Nessa ocasião foram vistos em média 95 indivíduos se alimentando, enquanto o número de animais em repouso nesta situação foi insignificante.

Conforme a maré se eleva, as aves são forçadas a se deslocarem em direção ao bosque de manguezal (FIGURA 7). A maré intermediária correspondeu à esta condição, onde ainda existe área com substrato lodoso disponível para alimentação, porém no interior do bosque de manguezal. No entanto, alguns indivíduos, evitando o contato com o ambiente alagado, são vistos em revoadas, buscando outros sítios com bancos ainda expostos.



FIGURA 7 – Guarás se alimentando no interior do bosque de manguezal.

FONTE: A autora (7 de março de 2013).

Em situações de maré alta, quando a lâmina d'água é superior à altura das pernas do Guará e estes não tem mais acesso ao substrato, se dá o deslocamento para as árvores do manguezal. Nesta situação foram observados em média 75 Guarás em repouso ou realizando manutenção da plumagem. Algumas aves adultas foram vistas procurando ativamente, possivelmente caranguejos, nos galhos das árvores, especialmente naquelas com maior diâmetro e com ocos.

A partir do momento em que ambientes de entremarés se tornam novamente disponíveis para as aves, com a maré baixando, os Guarás retornam ao solo para se alimentarem, realizando caminho inverso, ou seja, descem dos galhos e passam a buscar alimento no bosque de manguezal, progredindo em direção ao baixio quando da reexposição do mesmo.

Para obtenção de um panorama das áreas que mais se destacaram pela presença de *E. ruber*, a partir das 208 contagens foram plotados 43 pontos onde foram obtidos contatos com as aves. Os setores onde se observaram Guarás em atividade alimentar e repouso estão localizados nas imediações de vilas pesqueiras: Guapicum, Tibicanga e Poruquara (FIGURA 8).

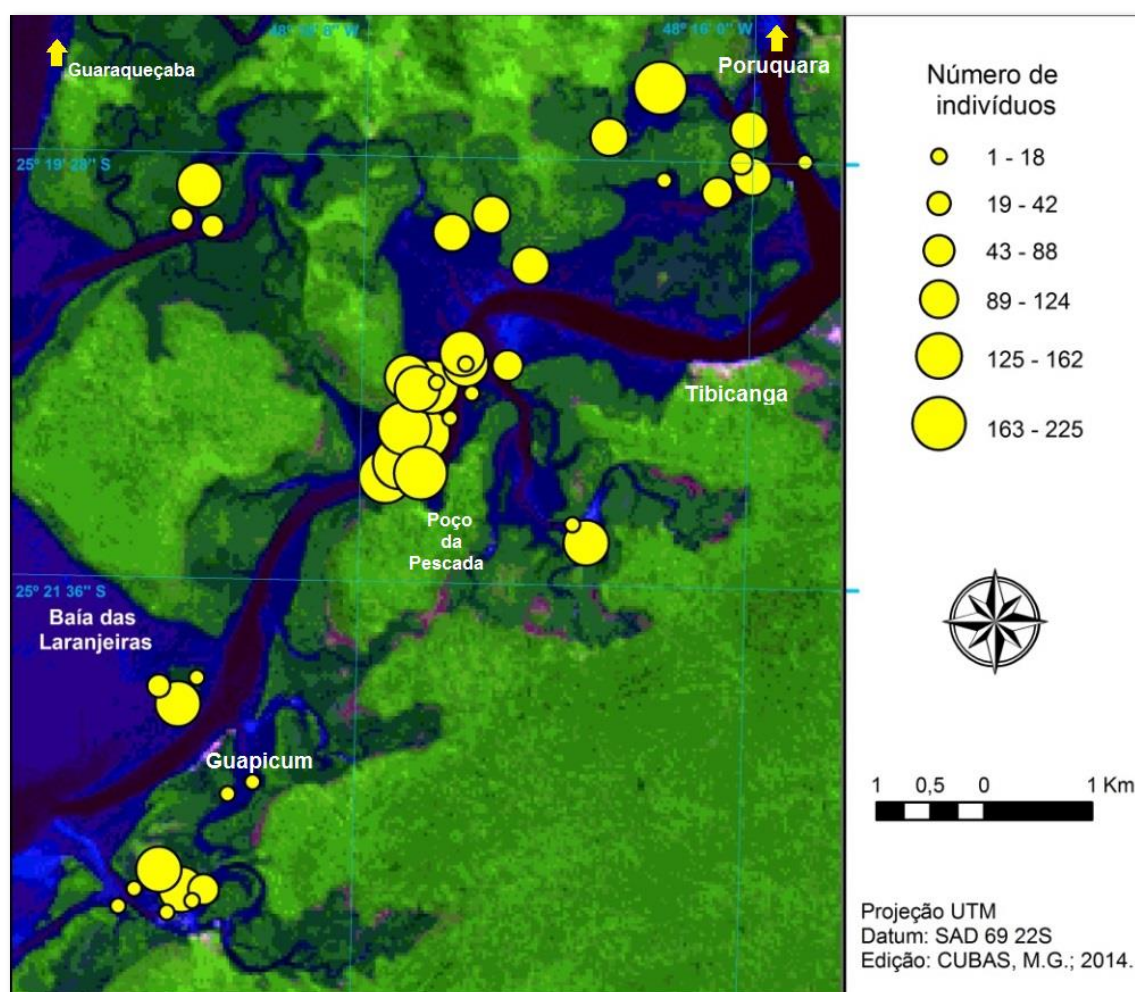


FIGURA 8 – Localização geográfica do número máximo de indivíduos de *E. ruber* por campanha amostral, no Complexo Estuarino de Paranaguá, de outubro de 2012 a setembro de 2013.

FONTE: A autora (2014).

Desse modo, também foi possível observar que o sítio que concentrou o maior número de avistagens repetidas é, justamente, aquele onde se expõe um baixio de grande extensão durante a maré baixa, na margem oposta à localidade denominada de Poço da Pescada. Próxima a este baixio se encontra a “Ilhota”, ponto que se caracterizou por servir de pouso e dormitório de Guarás e outras aves durante a maré alta e local de alimentação na maré baixa.

Os Guarás foram, na maioria das vezes, observados compartilhando sítio de forrageando e dormitório com outras espécies, tais como as garças *Ardea alba*, *Ardea cocoi*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea* e colhereiros *Platalea ajaja*, porém não foi registrado comportamento agonístico entre as espécies (FIGURA 9 e FIGURA 10). No entanto, entre Guarás, foram observadas disputas por espaço, quando os animais estão em busca de lugares para se empoleirarem nas árvores (FIGURA 11).

Durante o inverno, foi observado um indivíduo adulto quebrando pequenos galhos, realizando o que parecia ser um comportamento de corte, porém, não foram observados ninhos.

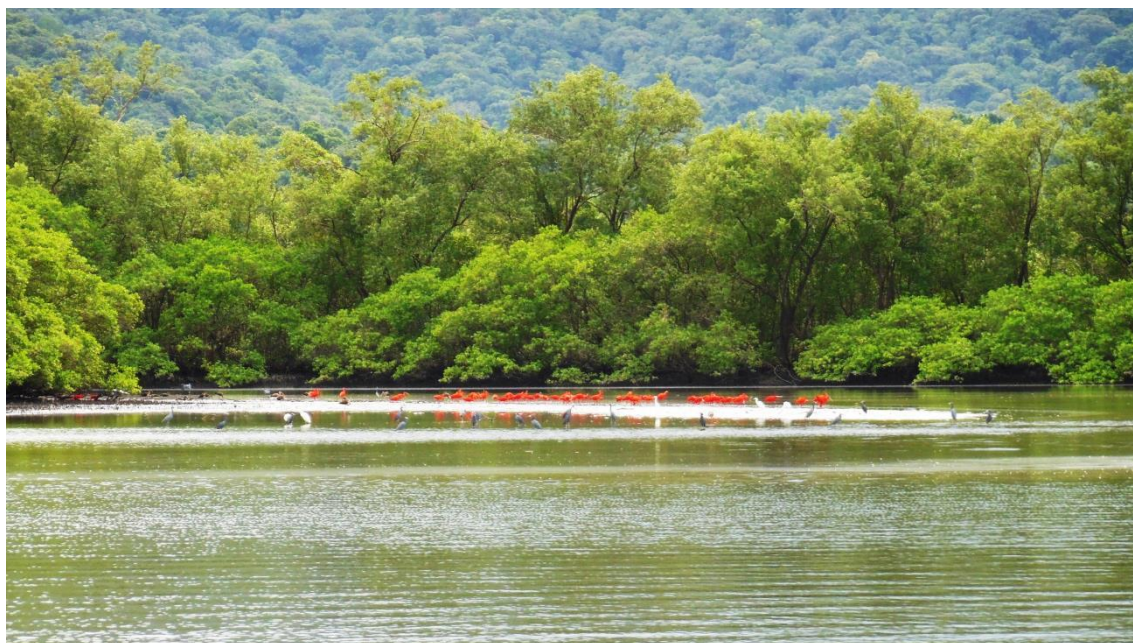


FIGURA 9 – *E. ruber* e outras aves compartilhando o mesmo baixio durante o forrageio.
FONTE: A autora (8 de abril de 2013).



FIGURA 10 – Dormitório compartilhado de *E. ruber* com *Phalacrocorax brasilianus* e *E. alba*, na Ilhota próxima à Tibicanga.
FONTE: A autora (13 de maio de 2013).



FIGURA 11 – Ao centro, dois Guarás disputando espaço para repouso na vegetação.
FONTE: A autora (13 de maio de 2013).

5 DISCUSSÃO

No presente estudo foram observadas principalmente aves adultas, ao contrário de 2009, quando Krul *et al.* registraram apenas bandos de aves jovens na mesma área. No entanto, em 2011 já se percebeu uma presença marcante de indivíduos adultos (KRUL, 2011). O fato de estes trabalhos mostrarem uma presença maciça de indivíduos jovens indica o início da recolonização do litoral paranaense, e as muitas aves adultas observadas durante este trabalho podem ser as jovens de outrora. A grande abundância de adultos verificada atualmente pode indicar também que esta população atingiu um estado estável e persiste continuamente no ambiente. Além disso, o número de indivíduos observados durante esta pesquisa provavelmente indica a fidelidade dos bandos registrados por Krul em 2011 à área, em função da semelhança no tamanho dos bandos registrados entre esses dois trabalhos.

Os meses da estação menos chuvosa concentraram as ocorrências de Guarás na Baía de Paranaguá, fato observado anteriormente por Krul (2011), mas que diferiu de outras regiões do sul e sudeste do Brasil. Em Cananéia e na Ilha Comprida (SP), por exemplo, as maiores abundâncias de *E. ruber* se registraram principalmente durante os meses de primavera e verão (estação chuvosa) (OLIVEIRA, 2000; BARBIERI, 2009), enquanto que no presente estudo não foram avistados exemplares ao longo da primavera. Essa diferença entre o que foi registrado para o Estado do Paraná e estas localidades pode estar relacionada ao fato de existirem colônias reprodutivas de Guarás no sul do Estado de São Paulo, as quais iniciam suas atividades com o início da estação chuvosa. Na Ilha do Cajual (MA), Hass e colaboradores (1999) relataram que o início das chuvas parece estimular a reunião de Guarás em grandes grupos, a seleção da área da colônia e a construção de ninhos, provavelmente pela maior disponibilidade de alimento neste período mais úmido (RODRIGUES, 1995). Fink (2013) também confirmou que o Guará iniciou a atividade reprodutiva no verão na Baía da Babitonga (SC), com adultos se reunindo e disputando território em dezembro. Diante do cenário apresentado, pode-se supor que a baixa abundância de Guarás na área monitorada durante a estação chuvosa se dá em função do deslocamento

dos indivíduos para outras áreas, provavelmente relacionadas à sítios de reprodução. Além disso, na campanha amostral de janeiro se registrou o maior número de contatos com as aves, reflexo provável do retorno dos adultos e, posteriormente, dos exemplares jovens à área monitorada após esse deslocamento em função do período reprodutivo.

Os grandes deslocamentos realizados pelos Guarás pelo litoral brasileiro já foram bem documentados (HASS, 1996; SICK, 1997; SILVA E SILVA, 2005; GONÇALVES *et al.*, 2009; FINK, 2013). Paludo *et al.* (2005) destacaram que os indivíduos registrados na Ilha Comprida (SP) foram provenientes do manguezal de Santos/Cubatão (SP), onde foram anilhados. Os autores ainda evidenciaram que o caminho inverso também ocorre (da Ilha Comprida para Santos/Cubatão), comprovando um deslocamento de cerca de 150 km entre os dois sítios reprodutivos. Esta capacidade dos Guarás realizarem grandes deslocamentos entre sítios, provavelmente contribuiu para a recolonização do litoral do Estado do Paraná, a partir da população mais próxima de *E. ruber* estabelecida na Ilha Comprida.

De maneira geral, a dinâmica das atividades dos Guarás ao longo do dia manteve um padrão bem definido, sendo que a alimentação ocorreu a partir das primeiras horas da manhã, culminando com as maiores frequências entre 10 e 11 horas, enquanto que ao final do dia foram registrados mais indivíduos em repouso. Este incremento gradativo no número de indivíduos forrageando pela manhã ocorre em coincidência com a baixa-mar no estuário, que neste horário expõe os bancos não vegetados e disponibiliza substrato para os Guarás forragearem. À tarde, com a subida da maré, as aves foram vistas em repouso ou fazendo manutenção da plumagem. Embora Frederik e Bildstein (1992) tenham verificado que *E. ruber* é mais ativo no começo da manhã, parece que o horário do dia exerce uma influência secundária nos comportamentos, ao contrário da maré, que é, sem dúvida, a principal condicionante dos mesmos. Essa característica ficou evidenciada pelas diferenças observadas no número médio de indivíduos realizando cada atividade em cada situação de maré. A alimentação se dá principalmente pela manhã, durante a maré baixa, quando os baixios estão expostos e há abundância de itens alimentares. Conforme a maré sobe, os animais continuam alimentando-se enquanto adentram o manguezal. Quando a

maré está alta, a maior parte do grupo já se encontra empoleirada nas árvores, em repouso ou realizando manutenção das penas, uma vez que o acesso ao substrato está impedido. Barbieri (2009) também relatou em seu trabalho que a presença do Guará sempre esteve relacionada com períodos de maré baixa, apresentando o maior índice de correlação com a baixa-mar. Zanin *et al.* (2008) verificaram situação semelhante com outra espécie de ciconiiforme na Ilha Comprida, onde a maioria das *E. caerulea* ficavam empoleiradas no interior do manguezal durante a maré alta e estavam presentes no baixio imediatamente antes e depois da maré alta, principalmente devido à pequena distância entre as áreas de repouso e forrageio. Os resultados e observações feitas no presente estudo são também consistentes com os de Powell (1987), o qual verificou que a atividade de alimentação da maioria dos Ciconiiformes coincide com o ciclo da maré lunar.

Os Guarás foram vistos se alimentando necessariamente nos baixios, o que pode ser relacionado à diversos fatores: baixa profundidade da coluna d'água, características morfológicas e biológicas da espécie, disponibilidade e vulnerabilidade das presas e heterogeneidade ambiental. De acordo com Gawlik (2002), algumas espécies pernaltas apresentam um limite para a profundidade da água o que pode refletir restrições morfológicas como comprimento das pernas ou comprimento do bico, no caso de forrageadores táteis. Abaixo deste limite, existem custos que aumentam como função da profundidade da água. Potenciais custos incluem diminuição da capacidade de locomoção do predador, devido à maior resistência ou arrasto da maior área de superfície em contato com uma maior coluna d'água. Também, a eficiência de ataque pode ser reduzida devido à presa poder fugir tanto horizontal, quanto verticalmente na coluna d'água, e devido à presa não ser tão facilmente detectada nessa situação. Em relação à disponibilidade de presas, quando a maré baixa, pequenas depressões na superfície do substrato permitem que as presas se tornem concentradas em poças e fiquem vulneráveis à captura (GAWLIK, 2002). Kushlan (1979) verificou que a abundância e as taxas de captura da presa do Íbis branco *E. albus* não estiveram correlacionadas, levando à sugerir que a vulnerabilidade da presa (determinada por características da presa, ambiente e predador), ao invés da sua abundância, a torna disponível. Outro fator importante condicionante da

alimentação em baixios é a menor heterogeneidade ambiental deste ambiente. Ao contrário dos bosques de manguezal, que constituem um emaranhado de raízes aéreas, no caso de *R. mangle* e pneumatóforos em *L. racemosa* e *A. schaueriana* (BROGIM, 2001), os bancos não vegetados se caracterizam pela vasta extensão de substrato lamoso, os quais facilitam a obtenção de alimento, tanto para as presas, quanto para predador.

Otimizar a atividade de forrageio é de extrema importância para uma espécie (ZANIN *et al.*, 2008; RICKLEFS, 2010), portanto, do ponto de vista ecológico, a eficiência de captura exibida pelo Guará é maior quando o forrageio ocorre em baixa profundidade. Assim, o tempo gasto na procura, perseguição e consumo da presa no baixio provavelmente é menor do que àquele no bosque de manguezal, e os Guarás, forrageadores táteis, recorrem ao bosque apenas quando o substrato está submerso. O fato de ser uma espécie de hábitos gregários também garante à *E. ruber* uma maior proteção contra predação quando da alimentação nos baixios.

O Guará foi visto compartilhando o baixio durante a atividade de forrageamento com outras espécies no CEP (*A. alba*, *A. cocoi*, *E. thula*, *E. caerulea* e *P. ajaja*), bem como áreas de descanso. Esta característica foi observada por diversos autores (MARCONDES-MACHADO e MONTEIRO FILHO, 1989; FREDERICK e BILDSTEIN, 1992; HASS, 1996; OLMOS *et al.*, 2001; OLIVEIRA, 2009; NOGUCHI, 2011; NUMAO e BARBIERI, 2011). Em ambientes de influência marinha, agrupamentos heteroespecíficos de aves são geralmente formados em decorrência da partilha de alimento, local adequado para repouso e nidificação, o que contribui para a proteção do grupo (ZANIN *et al.*, 2008).

Com exceção das áreas utilizadas para obtenção de alimento, observou-se busca e predação nos galhos e troncos das árvores do manguezal. Acredita-se que os Guarás buscavam por caranguejos e por insetos, os quais Frederick e Bildstein (1992) reportaram contribuírem por até 90% da dieta de *E. ruber* na Venezuela.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O retorno do Guará à costa paranaense revela um cenário bastante animador. A confirmação de atividade reprodutiva nos Estados de Santa Catarina e São Paulo, e a observação contínua de grandes grupos, dão fortes indícios de que o Estado do Paraná voltará a abrigar uma população de grande relevância ecológica. No entanto, o retorno desta ave com tanta história e importância conservacionista deve ser acompanhado de estudos contínuos de monitoramento, assim como de projetos de educação ambiental nas áreas de influência direta e disciplinamento de atividades turísticas, que representam uma atividade econômica importante para as principais cidades do CEP (Antonina, Guaraqueçaba, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná) (KRUL, 2011).

O Guará é uma ave muito sensível às perturbações antrópicas – não foi à toa que sua extinção foi dada como certa para o sul e sudeste do Brasil em meados da década de 1950. As principais ameaças que incidem sobre as populações remanescentes do Guará estão relacionadas à sua conspicuidade, sendo a caça e a pilhagem de ninhos e ovos os principais fatores de redução populacional (SICK, 1997; HASS *et al.*, 1999). No manguezal de Santos/Cubatão, a coleta de ovos e filhotes e a caça de adultos fez com que o Guará interrompesse a reprodução no local (OLMOS & SILVA-SILVA, 2003).

A preservação das áreas remanescentes de manguezais no litoral paranaense consiste em uma medida para a proteção de toda a avifauna dependente deste ambiente. A manutenção das populações de Guará será consequência direta de uma atenção especial dispensada ao ambiente natural, garantindo um espetáculo de beleza e cor às próximas gerações.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. S. M. **O papel das taxas de inundação na distribuição da vegetação e fauna em manguezais de um estuário subtropical**. Dissertação de Mestrado (Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2011.

ANGULO, R. J. **Geologia da planície costeira do Estado do Paraná**. Tese de Doutorado – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 1992.

ANGULO, R. J.; SOARES, C. R.; MARONE, E.; SOUZA, M. C.; ODRESKI, L. L. R. E NOERNBERG, M. A. Erosão e progradação do litoral brasileiro: Paraná. In: **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 2006. 476p.

ANTAS, P. T. Z. Breeding the Scarlet Ibis *Eudocimus ruber* at the Rio de Janeiro Zoo. International Zoo Yearbook v. 19, p. 135-139. 1979.

APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina. Norma de tráfego marítimo e permanência nos Portos de Paranaguá e Antonina. Disponível em <<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/arquivos/File/NormasTrafegoMartimo2012.PDF>>. 41 p. 2012

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M.; LO, V. K.; DEVELEY, P.; BUZZETI, D. R. C. E MARCONDES-MACHADO, L. O. O status atual do Guará (*Eudocimus ruber*) (Ciconiiformes, Threskiornithidae) no Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. In: III Congresso Brasileiro de Ornitologia, Pelotas, RS. **Resumos**, p. 64. 1993.

BARBIERI, E. Sítios de alimentação frequentados pelo Guará (*Eudocimus ruber*) no estuário de Cananéia-Ilha Comprida, São Paulo. **Ornitologia Neotropical**, v. 20, p. 73-79. 2009.

BIGARELLA, J. J. Contribuição ao Estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 1, p. 75-111, 1946.

BIGARELLA, J. J. **A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional**. Curitiba: Secretaria de Estado do Planejamento do Paraná/Associação de Defesa e Educação Ambiental, 1978. 249 p.

BROGIM, R. A. **Variabilidade espaço-temporal da macroinfauna bêntica de manguezais das Baías de Paranaguá e Antonina (Paraná – Brasil)**. Tese de Doutorado (Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, PR. 2001.

CARRANO, E. E SCHERER-NETO, P. Guará (*Eudocimus ruber*). In: IAP (Instituto Ambiental do Paraná). **Planos de conservação para espécies de aves ameaçadas no Paraná**. IAP/Projeto Paraná Biodiversidade, Curitiba, pp. 30-39. 2009.

FINK, D. **Caracterização das colônias de aves aquáticas na Baía da Babitonga e avaliação preliminar de sua contaminação**. Dissertação de Mestrado (Saúde e Meio Ambiente) – Universidade Regional de Joinville, SC. 92 p. 2013.

FREDERICK, P. C. E BILDSTEIN, K. L. Foraging ecology of seven species of Neotropical ibises (Threskiornithidae) during the dry season in the llanos of Venezuela. **The Wilson Bulletin**, v. 104, n. 1, p. 1-21. 1992.

GAWLIK, D. E. The effects of prey availability on the numerical response of wading birds. **Ecological Monographs**, v. 72, n. 3, p. 329-346. 2002.

GROSE, A. V.; CREMER, M. J. E MOREIRA, N. Reprodução do Guará *Eudocimus ruber* no estuário da Baía da Babitonga, Litoral. In: XX Congresso Brasileiro de Ornitologia, Passo Fundo, RS. **Resumos**, p. 255. 2013

HASS, A. **Biologia Comportamental de *Eudocimus ruber* (AVES, THRESKIORNITHIDAE) em manguezais da Ilha do Cajal, Maranhão: reprodução e alimentação**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, SP, 1996.

HASS, A.; MATOS, R. H. R. E MARCONDES-MACHADO, O. Ecologia reprodutiva e distribuição espacial da colônia de *Eudocimus ruber* (Ciconiiformes: Threskiornithidae) na Ilha do Cajal, Maranhão. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 7, p. 41–44, 1999.

KRUL, R.; FESTTI, L.; GOMES, A. L. M.; CARNIEL, V. L.; RECHETELO, J. E MANGINI, P. R. Retorno do Guará, *Eudocimus ruber*, ao litoral do Paraná, sul do Brasil: Monitoramento da população e aspectos comportamentais. In: XVII Congresso Brasileiro de Ornitologia, Aracruz, Espírito Santo. **Resumos**, 2009.

KRUL, R. 2011. Retorno do Guará, *Eudocimus ruber*, ao litoral do Paraná: relevância ecológica e implicações conservacionistas. **Relatório Técnico Conclusivo**. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Nº 0843_20092, 30 p.

KUSHLAN, J. A. Feeding ecology and prey selection in the White Ibis. **Condor**, v. 81, p. 376-389. 1979.

LAGO-PAIVA, C. 1997. Notas sobre a ocorrência e distribuição de *Eudocimus ruber* (L., 1758) (Aves, Threskiornithidae) no Estado de São Paulo. Disponível na em <<http://www.geocities.com/RainForest/9468/guara.htm>>. Acesso em agosto de 2012. Publicado originalmente em **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 16, n. 2, p: 119-124, 1994.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M. E MACHADO, E. C. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U.; LACERDA, L. D.; KJERFVE, B. **Coastal Marine Ecosystems of Latin America**. Berlin: Springer-Verlag, p. 131-145, 2000.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Editora José Olympio, 1981.

MARCONDES-MACHADO, L. O.; ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. E MONTEIRO FILHO, E. L. A. Ocorrência do Guará, *Eudocimus ruber* (Ciconiiformes, Threskiornithidae), no litoral de São Paulo. In: V Encontro Nacional de Anilhadores de Aves, Brasília, DF. **Resumos**, p. 12-13, 1989.

MARCONDES-MACHADO, L. O. E MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Nota sobre a presença dos Guarás, *Eudocimus ruber* (Linné, 1758) (Threskiornithidae, Aves), no litoral de São Paulo. Alerta para sua proteção. **Ciência e cultura**, v. 41, n. 12, p. 12313-1214. 1989

MARCONDES-MACHADO, L. O. E MONTEIRO-FILHO, E. L. A. The scarlet ibis (*Eudocimus ruber*) in southeastern Brazil. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, v. 110, p. 123-126, 1990.

MATSUURA, Y. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 8, p. 1439-1450, 1986.

MIGUENS, A. P. **Navegação: a ciência e a arte - Navegação Costeira, estimada e em águas restritas**. Rio de Janeiro: DHN, v. 1. 2000.

NOERNBERG, M. A.; LAUTERT, L. F. C.; ARAÚJO, A. D.; MARONE, E.; ANGELOTTI, R.; NETTO JR., J. P. B. E KRUG, L. A. Remote sensing and GIS integration for modeling the Paranaguá Estuarine Complex – Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. SI39, n. 39, p: 1627-1631, 2006.

NOGUCHI, R. G. **Distribuição e abundância dos Guarás, *Eudocimus ruber* Linnaeus, 1758 (Ciconiiformes: Threskiornithidae) no complexo estuarino lagunar de Iguape/Cananéia, Estado de São Paulo**. Monografia (Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, PR. 25 p. 2011.

NUMAO, F. H. E BARBIERI, E. Variação sazonal de aves marinhas no baixio do Arrozal, município de Cananeia, São Paulo. **Mundo Saúde**, v. 35, n. 1, p. 71-83. 2011.

OLIVEIRA, T. C. G. **Diversidade de espécies e comportamento de uma comunidade de aves estuarinas em um baixio no Lagamar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil**. Tese de doutorado (Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, PR. 132 p. 2009.

OLMOS, F. E SILVA E SILVA, R. Breeding Biology and Nest Site Characteristics of the Scarlet Ibis in Southeastern Brazil. **Waterbirds**, v. 24, n. 1, p. 58-67. 2001.

OLMOS, F.; SILVA E SILVA, R. E PRADO, A. Breeding season diet of Scarlet Ibises and Little Blue Herons in a Brazilian mangrove swamp. **Waterbirds**, v. 24, n. 1. p. 50-57. 2001.

OLMOS, F. E SILVA E SILVA, R. Nest location, clutch size and nest success in the Scarlet Ibis *Eudocimus ruber*. **Ibis**, v. 145 (online). 2003.

OLMOS, F. Os Guarás-vermelhos de São Paulo: quando o errado dá certo. Disponível em < <http://www.oeco.org.br/olhar-naturalista/27983-os-guaras-vermelhos-de-sao-paulo-quando-o-errado-da-certo>>. Acessado em 5 de fevereiro de 2014.

PALUDO, D.; MARTUSCELLI, P. E CAMPOS, F. P. Ocorrência de colônia reprodutiva de Guará-vermelho *Eudocimus ruber* em Ilha Comprida no litoral do

Estado de São Paulo, Brasil. In: XXII Congresso Brasileiro de Ornitologia, Blumenau, SC. **Resumos**, p. 323, 2004.

PALUDO, D.; CAMPOS, F. P. E MARTUSCELLI, P. Atualização dos dados sobre a ocorrência e reprodução do Guará-vermelho *Eudocimus ruber* no Complexo Lagunar Iguape-Cananéia-Ilha Comprida, São Paulo, Brasil. In: XIII Congresso Brasileiro de Ornitologia, Belém, PA. **Livro de Resumos**, p.198, 2005.

POWELL, G. V. N. Habitat use by wading birds in a subtropical estuary: implications of hydrography. **The Auk**, v. 104, p. 740-749. 1987.

RAMO, C. E BUSTO, B. Hybridization between the Scarlet Ibis (*Eudocimus ruber*) and the White Ibis (*Eudocimus albus*) in Venezuela. **Colonial Waterbirds**, v. 10, n. 1, p: 111-14. 1987.

RODRIGUES, A. A. F. Ocorrência da reprodução de *Eudocinus ruber* na Ilha do Cajual, Maranhão, Brasil (Ciconiiformes: Threskiornithidae). **Ararajuba**, v. 3, p. 67-68, 1995.

SÁ, F. **Distribuição e fracionamento de contaminantes nos sedimentos superficiais e atividades de dragagem no Complexo Estuarino Baía de Paranaguá (PR)**. Dissertação de Mestrado (Geologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2003.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SILVA E SILVA, R. Deslocamentos de *Eudocimus ruber* (CICONIIFORMES: THRESKIORNITHIDAE) entre duas áreas no litoral de São Paulo. In: XIII Congresso Brasileiro de Ornitologia, Belém, PA. **Livro de Resumos**, p. 158, 2005.

STATSOFT, INC. Statistica (Data Analysis Software System), Version 7. 2007.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A. E MOSKOVITS, D. K. **Neotropical birds: ecology and conservation**. University of Chicago Press, Chicago, 1996.

STRAUBE, F. C. **Ruínas e urubus: história da ornitologia no Paraná**. Período Pré-Nattereriano (1541 a 1819). Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos nº 3, 195 p. 2011.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 6ª Edição. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2010.

ZANIN, G. R.; TOSIN, L. F. E BARBIERI, E. Influência da maré na abundância de *Egretta Caerulea* (Linnaeus, 1758) em uma enseada estuarina da Ilha Comprida, São Paulo, Brasil. **Estudos de Biologia, Ambiente e Diversidade**, v. 30, n. 70/72, p.133-139. 2008.

ZANIN, G. R.; TOSIN, L. F. E BARBIERI, E. Variação da avifauna, em relação ao nível da maré, no uso de um plano intermareal no Mar Pequeno, Ilha Comprida, São Paulo, Brasil. **Estudos de Biologia, Ambiente e Diversidade**, v. 31, n. 73/75, p. 39-48. 2009.

ANEXOS

ANEXO I – Tabelas de Correção I e II (altura da maré em um instante qualquer).

[illegible]

Tabela II — Correção à altura da preamar ou baixa-mar mais próxima, em função da fração de amplitude calculada com auxílio da Tabela I.

Centésimo de amplitude	Amplitude											
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m
	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
4	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
6	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
8	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
10	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
12	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3
14	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7
16	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9
18	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
20	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4
22	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
24	0,2	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,4	2,6	2,9
26	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,6	2,9	3,1
28	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4
30	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6
32	0,3	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8
34	0,3	0,7	1,0	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	3,1	3,4	3,7	4,1
36	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,2	2,5	2,9	3,2	3,6	4,0	4,3
38	0,4	0,8	1,1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6
40	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8
42	0,4	0,8	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9	3,4	3,8	4,2	4,6	5,0
44	0,4	0,9	1,3	1,8	2,2	2,6	3,1	3,5	4,0	4,4	4,8	5,3
46	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,8	3,2	3,7	4,1	4,6	5,1	5,5
48	0,5	1,0	1,4	1,9	2,4	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8	5,3	5,8
50	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0

ANEXO II – Gráficos de abundância relativa de Guarás em alimentação (barras pretas) e repouso (barras brancas) em relação à variação da maré (linha tracejada) em cada campanha amostral.

